

Rec'd PCT/PTO 16 JUL 2004

PCT/JP03/00345

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

17.01.03

#2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 1月25日

出願番号

Application Number:

特願2002-016663

[ST.10/C]:

[JP2002-016663]

出願人

Applicant(s):

信越半導体株式会社

REC'D 14 MAR 2003

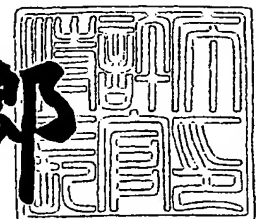
PO PCT

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3010234

【書類名】 特許願

【整理番号】 76253-P

【提出日】 平成14年 1月25日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01L 21/304

【発明者】

    【住所又は居所】 群馬県安中市磯部2丁目13番1号  
                                 信越半導体株式会社 半導体磯部研究所内

    【氏名】 竹野 博

【特許出願人】

    【識別番号】 000190149

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内1丁目4番2号

    【氏名又は名称】 信越半導体株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100080230

    【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋3丁目7番8号  
                                 若井ビル302号 石原国際特許事務所

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 石原 詔二

    【電話番号】 03-5951-0791

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 006921

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9804626

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 シリコンエピタキシャルウェーハ及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 優れたゲッターリング能力をウェーハ全面に有するシリコンエピタキシャルウェーハであって、エピタキシャル成長後のシリコン単結晶基板内部に検出される酸素析出物の密度が、ウェーハ面内の何れの位置においても、 $1 \times 10^9 / \text{cm}^3$ 以上であることを特徴とするシリコンエピタキシャルウェーハ。

【請求項2】 前記エピタキシャル成長前の前記シリコン単結晶基板は、シリコン単結晶の育成工程で形成されたGrown-in析出核を有し、且つ酸化性雰囲気下で熱処理した場合に積層欠陥がリング状に発生しないシリコン単結晶基板であることを特徴とする請求項1に記載されたシリコンエピタキシャルウェーハ。

【請求項3】 前記エピタキシャル成長前の前記シリコン単結晶基板は、ボロン添加基板であって、抵抗率が $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載されたシリコンエピタキシャルウェーハ。

【請求項4】 優れたゲッターリング能力をウェーハ全面に有するシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法であって、シリコン単結晶の育成工程で形成されたGrown-in析出核を有し、且つ酸化性雰囲気下で熱処理した場合に積層欠陥がリング状に発生しないシリコン単結晶ウェーハを基板とし、その基板に対してGrown-in析出核を成長させる熱処理を施した後に、エピタキシャル成長を行うことを特徴とするシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法。

【請求項5】 前記基板は、抵抗率が $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下のボロン添加基板であることを特徴とする請求項4に記載されたシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウェーハ全面に優れたゲッターリング能力を有するシリコンエピタキシャルウェーハ（以下、単にエピウェーハと呼ぶことがある。）、及びその製造

方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【関連技術】

半導体素子を製造するための基板として広く用いられているシリコンウェーハの大半は、C z o c h r a l s k i (C Z) 法により育成されている。C Z 法により育成されたシリコン単結晶中には、およそ  $10^{18} \text{ atoms/cm}^3$  の濃度で格子間酸素が不純物として含まれる。この格子間酸素は、結晶育成工程において固化してから室温に冷却されるまでの熱履歴（以下、結晶熱履歴と略すことがある。）や半導体素子の作製工程における熱処理工程において過飽和状態となるために析出して、シリコン酸化物の析出物（以下、酸素析出物又は単に析出物と呼ぶことがある。）が形成される。

【 0 0 0 3 】

その酸素析出物は、デバイスプロセスにおいて混入する重金属不純物を捕獲するサイトとして有効に働き（Internal Gettering: IG）、デバイス特性や歩留まりを向上させる。このことから、シリコンウェーハの品質の1つとして、IG能力が重要視されている。

【 0 0 0 4 】

酸素析出の過程は、析出核形成とその成長の過程から成る。通常は、結晶熱履歴において核形成が進行し、その後のデバイスプロセス等の熱処理により大きく成長し、酸素析出物として検出されるようになる。このことから、結晶熱履歴で形成されたものをG r o w n - i n析出核と呼ぶことにする。もちろん、その後の熱処理においても酸素析出核が形成される場合がある。

【 0 0 0 5 】

通常のa s - g r o w nウェーハの場合、デバイスプロセス前の段階で存在している酸素析出核は極めて小さく、IG能力を持たない。しかし、デバイスプロセスを経ることにより、大きな酸素析出物に成長してIG能力を有するようになる。

【 0 0 0 6 】

ウェーハ表面近傍のデバイス作製領域を無欠陥化するために、基板上に気相成

長によってシリコン単結晶を堆積させたエピウェーハが使用される場合がある。このエピウェーハにおいても、基板にIG能力を付加させることが重要である。

【0007】

しかし、エピタキシャル工程（以下、エピ工程と略することがある。）が約1100℃以上の高温であるために結晶熱履歴で形成された酸素析出核（Grown-in析出核）のほとんどが消滅してしまい、その後のデバイスプロセスにおいて酸素析出物が形成されなくなってしまう。そのために、エピウェーハではIG能力が低下するという問題がある。

【0008】

この問題を解決する方法としては、エピ工程前の基板に800℃程度の熱処理を施すことにより、結晶熱履歴で形成されたGrown-in析出核を高温のエピ工程でも消滅しないようなサイズまで成長させる方法がある。この方法において、エピ成長前の熱処理温度が例えば800℃の場合には、800℃における臨界サイズ（その温度で安定成長が可能な析出核の最小サイズ）以上のサイズのGrown-in析出核が成長してエピ工程で残存し、エピ工程後のデバイスプロセス等の熱処理により成長して酸素析出物となる。

【0009】

エピ工程前の基板のGrown-in析出核密度の面内における分布は、必ずしも均一であるとは限らない。典型的な例としては、酸化性雰囲気下で約1100℃以上の熱処理を施した際に発生する酸化誘起積層欠陥（以下、OSFと呼ぶことがある。）の核となるような比較的大きなサイズのGrown-in析出核が、リング状に存在する場合がある（以下、OSFがリング状に発生する領域をOSFリングと呼ぶことがある。）。そのような基板に対して、Grown-in析出核を成長させる熱処理を施した後にエピタキシャル成長を行うと、エピウェーハ中の析出物密度の面内分布が不均一になり、IG能力が不均一になってしまうという問題が生ずる。

【0010】

ボロンが高濃度に添加された一般的な $p^+$ 基板では、ボロンが低濃度に添加された $p$ 基板と比べると、ボロン添加の影響によりOSFリングが発生しやすくな

ることが知られている。

#### 【0011】

従って、上述のようなIG能力の面内不均一化の問題は、特に $p^+$ 基板を用いた $p/p^+$ エピウェーハにおいて生じやすくなる。もちろん、 $p^+$ 基板の他にエピウェーハの基板として用いられている $p$ 基板、 $p$ が低濃度に添加された $n$ 基板、アンチモンあるいは砒素が高濃度に添加された $n^+$ 基板においても、結晶育成条件によってはOSFリングが発生する場合がある。そのような場合には、 $p^+$ 基板の場合と同様にIG能力が不均一になってしまうという問題が生ずる。

#### 【0012】

さらに、近年のデバイスプロセスは使用するウェーハの大口径化に伴い、低温化短時間化が進行しており、例えば、一連のデバイスプロセスが全て $1000^{\circ}\text{C}$ 以下で行われたり、数十秒程度の熱処理時間しか必要としないRTP (Rapid Thermal Processing) が頻繁に用いられるようになってきている。このようなデバイスプロセスは、全ての熱処理をトータルしても $1000^{\circ}\text{C}$ 、2時間程度の熱処理にしか相当しない場合があるため、従来のように、デバイスプロセス中での酸素析出物の成長が期待できない。そのようなことから、低温化短時間化されたデバイスプロセスに対しては、デバイスプロセス投入前の段階で優れたIG能力を有することが必要である。

#### 【0013】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、優れたIG能力をウェーハ全面に有するシリコンエピタキシャルウェーハ、及びその製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明のシリコンエピタキシャルウェーハは、エピタキシャル成長後のシリコン単結晶基板内部に検出される酸素析出物の密度が、ウェーハ面内の何れの位置においても、 $1 \times 10^9 / \text{cm}^3$ 以上であることを特徴とする。

## 【0015】

このように、ウェーハ面内の何れの位置においても高密度の酸素析出物が存在することにより、ウェーハ全面において優れたIG能力を有するエピウェーハとなる。

## 【0016】

さらに、エピ工程直後に実験的に検出可能な酸素析出物を高密度に有することで、デバイスプロセス投入前の段階で優れたIG能力を有し、酸素析出物の成長が期待できない低温化短時間化されたデバイスプロセスに対して特に有効である。ここで、IG能力を有する酸素析出物のサイズは、実験的に検出可能な酸素析出物のサイズ（直径30～40nm程度）を目安にしている。一般的には、実験的に検出できないサイズの酸素析出物でもIG能力を有すると考えられているので、実験的に検出可能なサイズであれば十分なIG能力を有すると判断できる。

## 【0017】

前記エピタキシャル成長前の前記シリコン単結晶基板としては、シリコン単結晶の育成工程で形成されたGrown-in析出核を有し、且つ酸化性雰囲気下で熱処理した場合に積層欠陥がリング状に発生しないシリコンウェーハを用いるのが好ましい。

## 【0018】

本発明者は、基板にOSFリングが存在すると、その基板に対してGrown-in析出核を成長させるための熱処理を施した後にエピ成長を行った場合に検出される酸素析出物の密度がエピタキシャルウェーハ面内で不均一になり、一部の領域で析出物密度が減少することを見出し、本発明に到達した。すなわち、OSFリングが存在しない基板であれば、Grown-in析出核密度の面内分布が比較的均一であることから、ウェーハ全面に均一で高密度の酸素析出物を形成することができる。ボロンが高濃度に添加された一般的な $p^+$ 基板では、ボロン添加の影響によりOSFリングが発生しやすくなるので、本発明が特に有効である。

## 【0019】

尚、本発明における「高濃度ボロン」とは、ボロン濃度が少なくとも $5 \times 10$

$10^{17}$  atoms/cm<sup>3</sup>であることを言い、抵抗率を制御するために意図的に添加するドーパントがボロンのみの場合には  $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$  以下の抵抗率に相当する。

#### 【0020】

エピタキシャルウェーハ面内の何れの位置においても、酸素析出物密度を  $1 \times 10^9 / \text{cm}^3$  以上とするには、シリコン単結晶の育成工程で形成された Grown-in 析出核を有し、且つ酸化性雰囲気下で熱処理した場合に積層欠陥がリング状に発生しないシリコン単結晶ウェーハを基板とし、その基板に対して Grown-in 析出核を成長させる熱処理を施した後に、エピタキシャル成長を行うことができる。

#### 【0021】

このように、OSFリングが存在しない基板中では、Grown-in 析出核密度の面内分布がほぼ均一であるので、Grown-in 析出核を成長させる熱処理を施した後に、エピタキシャル成長を行えば、ウェーハ面内の何れの位置においても高密度の酸素析出物を得ることができる。尚、酸素析出物密度の上限は特に限定されないが、固溶酸素濃度の低下によるウェーハ強度の低下が生ずる場合があるので、 $1 \times 10^{12} / \text{cm}^3$  以下とすることが好ましい。

#### 【0022】

上記のOSFリングが存在しない基板は、例えば特開平11-147786号、特開平11-157996号などに記載されているように、結晶の引き上げ速度Vと引き上げ結晶中の固液界面近傍の温度勾配Gとの比V/Gを制御して引き上げる公知技術を用いて得ることができる。高濃度ボロンドープの場合、OSFリングが発生するV/G値が高V/G側にシフトすることが既に知られている（E.Dornberger et al. J. Crystal Growth 180(1977) 343-352.）。従って、仮に低濃度ボロンドープ基板（p基板）ではOSFリングが発生しない引き上げ条件（V/G値）と同一の条件で引き上げたとしても、高濃度ボロンドープ基板の場合には、そのボロン濃度に依存してOSFリングが発生してしまう。すなわち、高濃度にボロンが添加された一般的な  $p^+$  基板の場合は、ボロン添加の効果により、大抵の場合はOSFリングが存在することになることから、本発明の製造方



法が特に有効である。

#### 【0023】

OSFリングの位置は、図4に示すように $V/G$ 値が大きくなるにつれて結晶の外径方向にシフトしていく。従って、OSFリングが発生しない基板を得るためには、OSFリングが結晶の外周部で消滅するように $V/G$ 値を高めればよい。また、引き上げ結晶のままの状態ではOSFリングが外周部に存在していたとしても、その後の基板への加工プロセスにおいて、OSFリング部分を除去すれば、OSFリングが発生しない基板を得ることができる。

#### 【0024】

以上のように $p^+$ 基板の場合、ウェーハ面内におけるOSFリングの位置は、 $V/G$ とボロン濃度に依存する。このことから、 $V/G$ とボロン濃度の制御により、OSFリングが存在しない基板を得ることができる。

#### 【0025】

$p/p^+$ エピウェーハ用基板としての抵抗率の下限值は特に限定されないが、現実的な結晶引き上げ条件として約 $0.014\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以上となるようなボロン濃度とすることができる。但し、 $p/p^+$ エピウェーハにおける $p^+$ 基板の効果の1つとして、デバイスのラッチアップ耐性を向上させる効果があるので、その効果が得られるためには、基板の抵抗率を約 $0.1\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以下とする必要があり、十分な効果を得るためには $0.05\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以下とすることが好ましく、 $0.02\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以下が特に好ましい。

#### 【0026】

一方、基板の抵抗率を高くすると、OSFリングが発生しにくくなるという効果に加えて、オートドーブによるエピ層の抵抗率変化を防ぐために用いられるウェーハ裏面の酸化膜を形成する必要がなくなるという付加的な効果が得られる。  
Grown-in析出核を成長させる熱処理の条件は、Grown-in析出核がエピ工程後に実験的に検出されるサイズ以上に成長できれば、如何なる条件でも構わないが、例えば、約 $1000^\circ\text{C}$ 以上、約0.5時間以上とすることができる。このことにより、デバイスプロセス投入前の段階で、優れたIG能力をウェーハ全面に付加することができる。

## 【0027】

上述のことから、本発明により、優れたゲッタリング能力をウェーハ全面に有するシリコンエピタキシャルウェーハを得ることができる。

## 【0028】

## 【発明の実施の形態】

以下に本発明のシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法の実施の形態を添付図面に基づいて説明するが、図示例は例示的に示されるもので、本発明の技術思想から逸脱しない限り種々の変形が可能なことはいうまでもない。

## 【0029】

図1は本発明のシリコンエピタキシャルウェーハを製造する方法の工程順の一例を示すフローチャートである。

## 【0030】

図1に示したように、まずエピウェーハの基板となるシリコン単結晶ウェーハを準備する（ステップ100）。この基板は、V/Gとボロン濃度の制御により、OSFリングを含まない。その基板に対してエピ工程前の酸素析出物を成長させる熱処理を施す（ステップ102）。

## 【0031】

ここで、熱処理の条件は、Grown-in析出核がエピ工程後に検出可能なサイズに成長できれば、如何なる条件でも構わない。例えば、800℃から1000℃まで3℃/分の速度で昇温し、1000℃で4時間保持する熱処理を施すことができる。そのようなエピ工程前の熱処理により、基板中にIG能力を有する大きいサイズの酸素析出物を高密度に形成することができる。次に、必要に応じてウェーハを洗浄、酸化膜除去等を行ったのち、エピタキシャル成長を行う（ステップ104）。

## 【0032】

上記熱処理は、熱処理されるウェーハの鏡面研磨（機械的・化学的研磨と呼ばれる場合がある。）加工の前あるいは後のどちらの段階で行っても構わない。鏡面研磨加工前に行う場合は、熱処理後に鏡面研磨加工を行い、次にエピタキシャル成長を行うことになる。

## 【0033】

本発明のシリコンエピタキシャルウェーハの特徴は、エピタキシャル成長後の基板内部に検出される酸素析出物の密度が、エピタキシャルウェーハ面内の何れの位置においても、 $1 \times 10^9 / \text{cm}^3$ 以上である点にある。このように、ウェーハ面内の何れの位置においても高密度の酸素析出物が存在することにより、エピタキシャルウェーハ全面において優れたIG能力を有する。

## 【0034】

さらに、エピ工程後に実験的に検出可能な酸素析出物を高密度に有することで、デバイスプロセス投入前の段階で優れたIG能力を有し、酸素析出物の成長が期待できない低温化短時間化されたデバイスプロセスに対して特に有効である。エピタキシャル層を形成するための基板としては、シリコン単結晶の育成工程で形成されたGrown-in析出核を有し、且つ酸化性雰囲気下で熱処理した場合に積層欠陥がリング状に発生しないシリコン単結晶ウェーハを用いるのが効果的である。OSFリングが存在しない基板であれば、Grown-in析出核密度の面内分布が比較的均一であることから、ウェーハ全面に高密度の酸素析出物を形成することができる。

## 【0035】

基板中にOSFリングが存在するか否かを確認するには、例えば酸化性雰囲気下において $1150^\circ\text{C}$ で60分間の熱処理を施した後に、化学的選択エッチングを行い光学顕微鏡で基板表面を観察すれば良い。

## 【0036】

ボロンが高濃度に添加された一般的な $p^+$ 基板では、ボロン添加の影響によりOSFリングが発生しやすくなるので、本発明の構成を採用するのが特に有効である。

## 【0037】

## 【実施例】

以下に実施例をあげて本発明をさらに具体的に説明するが、これらの実施例は例示的に示されるもので限定的に解釈されるべきでないことはいうまでもない。

## 【0038】

## (実施例 1)

直径 8 インチ、面方位  $\langle 100 \rangle$ 、抵抗率約  $0.015 \sim 0.018 \Omega \cdot \text{cm}$  の CZ 法で育成されたボロン添加シリコン単結晶の異なる 2 箇所（結晶育成工程の前半及び後半に成長した位置で、以下、それぞれ結晶位置 A 及び結晶位置 B と呼ぶことがある。）から作製された鏡面研磨基板を準備した。基板の酸素濃度はガスフュージョン法で測定したところ、約  $14 \text{ ppm}$  であった。

## 【0039】

尚、この結晶の引き上げにおいては、OSF リングが結晶の外径方向に消滅する様に  $V/G$  値を調整した。

## 【0040】

次に、その基板に対して、エピ工程前の熱処理を酸素雰囲気下で施した。すなわち、基板を  $800^\circ\text{C}$  の熱処理炉内に挿入し、 $800^\circ\text{C}$  から  $1000^\circ\text{C}$  まで  $3^\circ\text{C}/\text{分}$  の速度で昇温し、 $1000^\circ\text{C}$  で 4 時間保持した。保持後は、熱処理炉内温度を  $800^\circ\text{C}$  まで  $3^\circ\text{C}/\text{分}$  の速度で降温して基板を熱処理炉外に取り出した。次に、フッ化水素水溶液により基板表面の酸化膜を除去した後、約  $1100^\circ\text{C}$  のエピタキシャル成長により約  $5 \mu\text{m}$  の厚みのシリコン単結晶層を堆積させてエピウェーハとした。

## 【0041】

そのエピウェーハについて、如何なる熱処理も施さずに、基板内部の酸素析出物の密度を光散乱法の 1 つである赤外散乱トモグラフィ法（以下、LST と呼ぶことがある。）により測定した。LST によれば、直径  $40 \text{ nm}$  程度以上のサイズの酸素析出物を検出することができる。析出物密度を測定した位置は、深さ方向が基板表面を基準として  $50 \sim 230 \mu\text{m}$  の範囲で、面内位置は周辺から  $5 \text{ mm}$  の位置と周辺から  $10 \text{ mm}$  の位置から  $10 \text{ mm}$  間隔で  $90 \text{ mm}$  までとした。

## 【0042】

図 2 は結晶位置 A 及び結晶位置 B における析出物密度のウェーハ面内分布を示す。何れの結晶位置の場合も、エピタキシャルウェーハ全面において析出物密度は  $1 \times 10^9 / \text{cm}^3$  以上であり、面内分布はほぼ均一であることがわかる。

## 【0043】

また、準備した基板に、エピ工程前の熱処理やエピタキシャル成長を行わずに、酸素雰囲気下において1150℃で100分間の熱処理を施した。次に、化学的選択エッチングを行った後、光学顕微鏡で基板表面を観察することにより、OSFリングの有無を確認した。その結果、OSFリングは観察されなかった。

## 【0044】

## (比較例1)

実施例1と同一の炉内構造(同一のG)を有する引き上げ装置を用いて、実施例1よりも低い引き上げ速度により、直径8インチ、面方位<100>、抵抗率約0.010~0.013Ω・cmのボロン添加シリコン単結晶を引き上げ、その異なる2箇所(結晶育成工程の前半及び後半に成長した位置で、以下、それぞれ結晶位置A及び結晶位置Bと呼ぶことがある。)から作製された鏡面研磨基板を準備した。ウェーハの酸素濃度は約13ppmである。

## 【0045】

次に、その基板に対して、実施例1と同様にエピ工程前の熱処理を酸素雰囲気下で施した。すなわち、基板を800℃の熱処理炉内に挿入し、800℃から1000℃まで3℃/分の速度で昇温し、1000℃で4時間保持した。保持後は、熱処理炉内温度を800℃まで3℃/分の速度で降温して基板を熱処理炉外に取り出した。次に、フッ化水素水溶液により基板表面の酸化膜を除去した後、約1100℃のエピタキシャル成長により約5μmの厚みのシリコン単結晶層を堆積させてエピウェーハとした。

## 【0046】

そのエピウェーハについて、如何なる熱処理も施さずに、基板内部の酸素析出物の密度をLSTにより測定した。析出物密度を測定した位置は、深さ方向が基板表面を基準として50~230μmの範囲で、面内位置は周辺から5mmの位置と周辺から10mmの位置から10mm間隔で90mmまでとした。

## 【0047】

図3は結晶位置A及び結晶位置Bにおける析出物密度のウェーハ面内分布を示す。結晶位置Aの場合は、ウェーハ周辺部から約20mmまでの領域において析出物密度が低くなった。また、結晶位置Bの場合は、ウェーハ周辺部から約20

mmまでの領域と、約50mmから中心までの領域で析出物密度が低くなった。  
すなわち、何れの場合も、析出物密度の面内分布が極めて不均一になった。

【0048】

また、準備した基板に、エピ工程前の熱処理やエピタキシャル成長を行わずに、酸素雰囲気下において1150℃で100分間の熱処理を施した。次に、化学的選択エッチングを行った後、光学顕微鏡で基板表面を観察することにより、OSFリングの有無を確認した。その結果、何れの結晶位置の場合も、基板周辺より約30mmの位置において、OSFリングが観察された。このことから、OSFリングが存在する基板を用いた場合には、エピ工程後の析出物密度の面内分布が不均一になり、一部の領域において析出物密度は低くなることが確認された。

【0049】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。

【0050】

上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【0051】

例えば、上記実施形態においては、直径200mm（8インチ）のシリコン単結晶を育成する場合につき例を挙げて説明したが、本発明はこれには限定されず、直径100～400mm（4～16インチ）あるいはそれ以上のシリコン単結晶にも適用できる。

【0052】

また、本発明は、シリコン融液に水平磁場、縦磁場、カスプ磁場等を印加するいわゆるMCZ法にも適用できることは言うまでもない。

【0053】

【発明の効果】

以上述べたごとく、本発明によれば、OSFリングが存在しない基板に対して、エピ工程前の熱処理を施した後にエピタキシャル成長を行うことにより、優れたIG能力をウェーハ全面に有するエピウェーハを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法の工程順の一例を示すフローチャートである。

【図 2】 実施例 1 の結晶位置 A 及び結晶位置 B における析出物密度のウェーハ面内分布を示すグラフである。

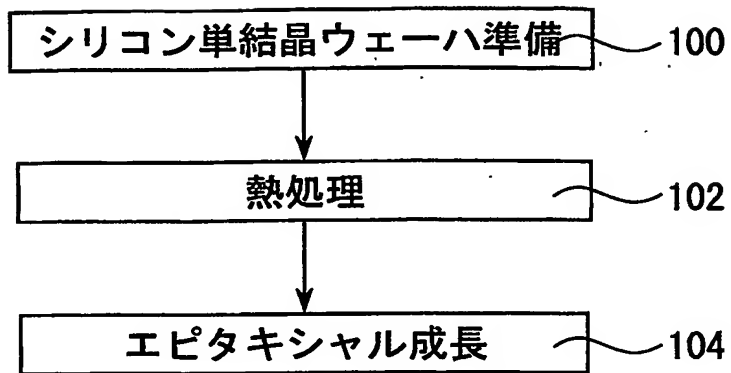
【図 3】 比較例 1 の結晶位置 A 及び結晶位置 B における析出物密度のウェーハ面内分布を示すグラフである。

【図 4】 結晶位置及び V/G 値によって O S F 領域を示すグラフである。

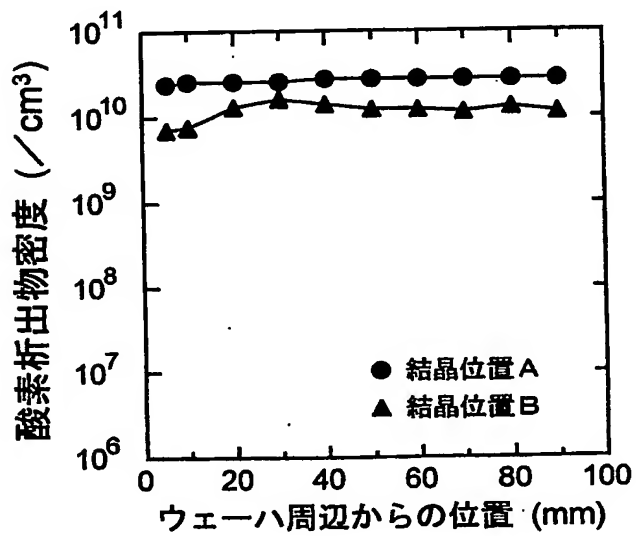
【書類名】

図面

【図 1】

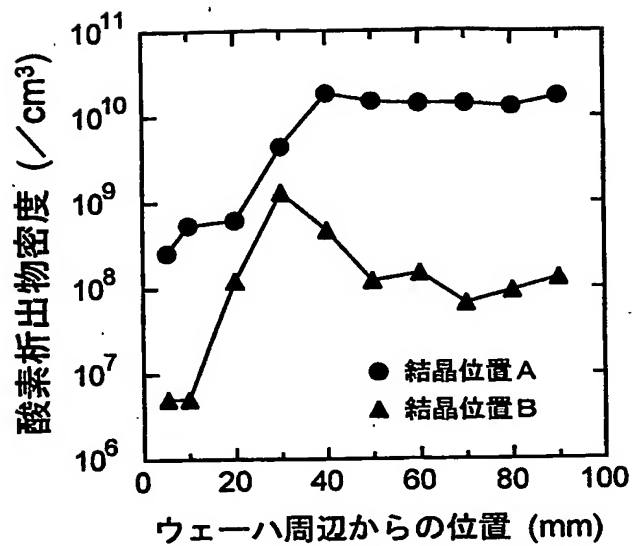


【図 2】

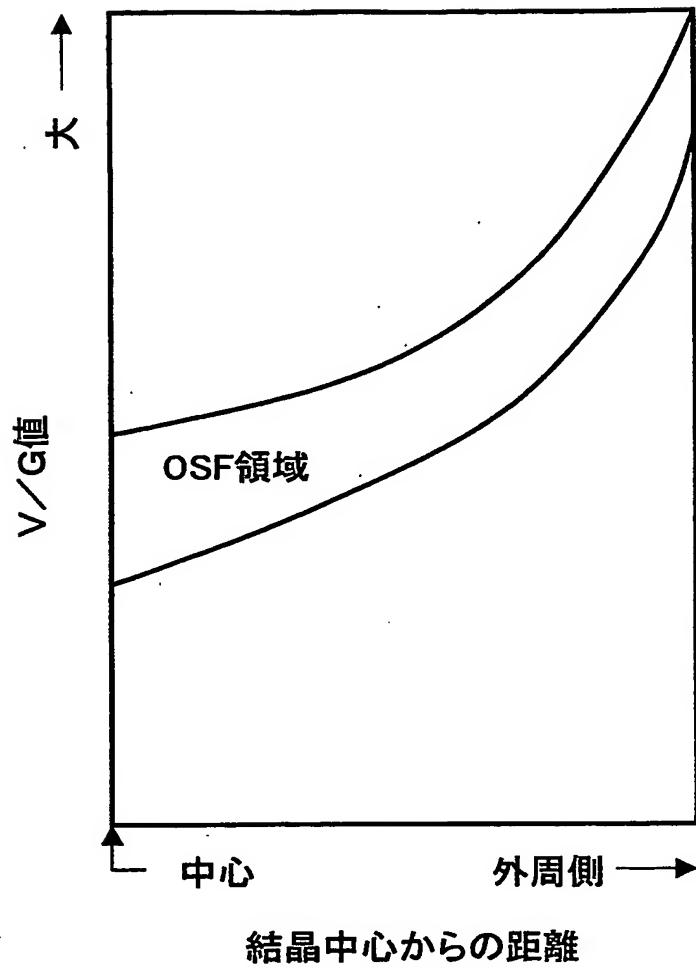




【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

優れた I G 能力をウェーハ全面に有するシリコンエピタキシャルウェーハ、及びその製造方法を提供する。

【解決手段】

優れたゲッターリング能力をウェーハ全面に有するシリコンエピタキシャルウェーハであって、エピタキシャル成長後のシリコン単結晶基板内部に検出される酸素析出物の密度が、ウェーハ面内の何れの位置においても、 $1 \times 10^9 / \text{cm}^3$ 以上であるようにした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000190149]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区丸の内1丁目4番2号  
氏 名 信越半導体株式会社